

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 2003-067972
 (43)Date of publication of application: 07.03.2003

(51)IntCl. 611B 7/135
 602B 5/28
 611B 7/125

(21)Application number: 2002-143705 (71)Applicant: NEC CORP
 (22)Date of filing: 17.05.2002 (72)Inventor: KATAVAMA RYUICHI

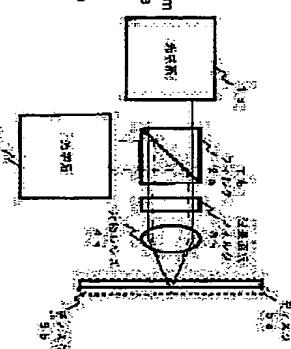
(30)Priority Priority number: 2001160798 Priority date: 29.05.2001 Priority country: JP

(54) OPTICAL HEAD AND OPTICAL INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical head and an optical information recording/reproducing device which can make recording and reproducing on optical recording media of the specifications both for the next generation using a thin base plate and for the conventional DVD or CD by making the wavelength short for the light source and the numerical aperture of the objective lens high.

SOLUTION: The light of 405 nm wavelength from the optical-system 1a is made parallel light and radiated to the objective lens 4a and focused on a base plate 5a 0.1 mm thick. The light of 650 nm wavelength from the optical-system 1b is radiated to the objective lens 4a as the divergent light and focused on a base plate 5b 0.8 mm thick. Spherical aberration remaining in the light of the 650 nm wavelength is reduced by the magnification change of the objective lens 4a and further reduced by the selective wavelength filter 3a.



[LEGAL STATUS]

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]
 [Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

特開2003-67972

(P2003-67972A)

(43)公開日 平成15年3月7日(2003.3.7)

(51)Int. C17 請願記号

F1
G11B 7/135
2 2H048
A 5D119G 02 B 5/28
G 11 B 7/125
B

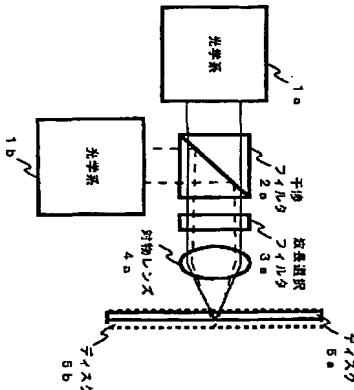
審査請求 未請求 請求項の数8 8 0 L

(全33頁)

(21)出願番号 特願2002-143705(P2002-143705)

(71)出願人 日本電気株式会社

(22)出願日 平成14年5月17日(2002.5.17)

(72)発明者 片山 雄一
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内(31)優先権主張番号 特願2001-160798(P2001-160798)
(32)優先日 平成13年5月29日(2001.5.29)
(33)優先権主張国 日本(JP)(74)代理人 井理士 丸山 隆夫
Tターム(参考) 2H048 G07 G09 G13 G23 G24
G30 G43 G61
5D119 A11 A22 A41 B01 E01
E07 F108 J028 J46A

(54)【発明の名称】光ヘッド装置および光学式情報記録再生装置

(55)【要約】

【課題】光源の波長を短く対物レンズの開口数を高くし、基板厚さを薄くした次世代規格の光記録媒体と従来のDVD規格やCD規格の光記録媒体のいずれに対しても記録や再生を行うことができる光ヘッド装置および光学情報記録再生装置を提供する。

【解決手段】光学系1から出射した波長4.05nmの光は平行光として対物レンズ4aに入射し、基板厚さ0.1mmのディスク5a上に集光される。光学系1bから出射した波長6.50nmの光は屈光光として対物レンズ4bに入射し、基板厚さ0.6mmのディスク5b上に集光される。波長6.50nmの光に対して残留する球面収差は対物レンズ4bの倍率変化により低減され、波長選択フィルタ3によりさらに低減される。

【請求項1】前記第一の波長の光を出射する第一の光源と、第二の波長の光を出射する第二の光源と、光検出器と、波長選択フィルタと、対物レンズと、を有し、前記第一の光源からの出射光を前記波長選択フィルタおよび前記対物レンズを介して第一の基板厚さの第一の光記録媒体に導き、前記第二の光源からの出射光を前記波長選択フィルタおよび前記対物レンズを介して第二の基板厚さの第二の光記録媒体に導くと共に、前記第一および第二の光記録媒体から反射光を前記対物レンズおよび前記波長選択フィルタを介して前記光出射器に導く光学系を形成し、前記第一の波長の光を用いて前記第一の光記録媒体に対して記録や再生を行い、前記第二の波長の光を用いて前記第二の光記録媒体に対して記録や再生を行う光ヘッド装置。

【請求項2】前記第一の波長は、前記第一の波長より小さい第一の直角の鏡面反射を低減するよう設計されていることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の光ヘッド装置。

【請求項3】前記第一の基板厚さは、前記第二の基板厚さに比べて薄いことを特徴とする請求項1または2記載の光ヘッド装置。

【請求項4】前記対物レンズは、該対物レンズに平行光として入射した前記第一の波長の光が前記第一の基板厚さの基板を通過する際に生じる球面収差を打ち消す様に面収差を有することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の光ヘッド装置。

【請求項5】前記第一の光源からの出射光は、前記第一の波長の光に対する前記対物レンズの倍率が略りとなるよう平行光として前記対物レンズに入射し、前記第一の光源からの出射光は、前記第二の波長の光に対する前記対物レンズの倍率が第一の所定の値となるよう平行光として前記対物レンズに入射することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の光ヘッド装置。

【請求項6】前記波長選択フィルタは、同心円状の位相フィルタバタンと、第一および第二の絶縁媒体多層膜と、を有することを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の光ヘッド装置。

【請求項7】前記位相フィルタバタンは、前記第一の波長の光に対して位相分布をんど変化させず、前記第二の波長の光に対して位相分布を変化させることを特徴とする請求項6記載の光ヘッド装置。

【請求項8】前記位相フィルタバタンは、第一のガラス基板上に形成されており、前記第一および第二の絶縁媒体多層膜は、第二のガラス基板上に形成されていることを特徴とする請求項6記載の光ヘッド装置。

【請求項9】前記位相フィルタバタンは、前記対物レンズの有効径より小さい第一の直角の鏡面反射を低減する光の位相差が、前記第一の波長に対する倍率6～8のいずれか1項に記載の光ヘッド装置。

【請求項10】前記位相フィルタバタンの断面は、マルチレベルの階段状であることを特徴とする請求項6～9のいずれか1項に記載の光ヘッド装置。

【請求項11】前記位相フィルタバタンの各段の高さは、各段におけるバタンのある部分と、ない部分とを通して記録や再生を行う光ヘッド装置。

【請求項12】前記第一の絶縁媒体多層膜は、前記第一の直角の鏡面反射を低減する光を殆んど反射させて記録の円形の領域内ののみ形成されしており、前記第二の絶縁媒体多層膜は、前記第一の直角の鏡面反射を低減する光を殆んど反射させて記録の円形の領域内ののみ形成されていることを特徴とする請求項6記載の光ヘッド装置。

【請求項13】前記第一の絶縁媒体多層膜は、前記第一の波長の光、前記第二の波長の光を殆んど全て透過させ、前記第二の絶縁媒体多層膜は、前記第一の波長に対する透過率を高めることを特徴とする請求項6記載の光ヘッド装置。

【請求項14】前記第一の波長に対し、前記第一の絶縁媒体多層膜を通過する光と、前記第二の絶縁媒体多層膜を通過する光との位相差は、倍率2πの整数倍に調整されていることを特徴とする請求項6、12、13のいずれか1項に記載の光ヘッド装置。

【請求項15】前記第一および第二の絶縁媒体多層膜は、いずれも高屈折率層と低屈折率層とを交互に構成成ることを特徴とする請求項6、12、13のいずれか1項に記載の光ヘッド装置。

【請求項16】前記第一の絶縁媒体多層膜における各層の厚さと、前記第二の絶縁媒体多層膜における各層の厚さとが異なることを特徴とする請求項6、12～14のいずれか1項に記載の光ヘッド装置。

【請求項17】前記位相フィルタバタンは、第一のガラス基板上に形成されており、前記第一および第二の絶縁媒体多層膜は、第二のガラス基板上に形成されていることを特徴とする請求項6記載の光ヘッド装置。

【請求項18】前記第一のガラス基板の前記位相フィルタバタンが形成されていない面と、前記第二のガラス基板上に形成されていることを特徴とする請求項6記載の光ヘッド装置。

らに進んだ次世代規格の光記録媒体と、従来のDVD規格の光記録媒体とのいずれに対しても記録や再生を行うことができる互換の機能を有する光ヘッド装置および光学式情報記録再生装置を提供することを目的とする。

【0038】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するため、請求項1記載の発明は、第一の波長の光を射出する第一の光頭と、第二の波長の光を射出する第二の光頭と、対物レンズと、反射光を対物レンズおよび波長選択フィルタおよび対物レンズを介して第一の基板厚さの第一の光記録媒体に導き、第二の光頭からの射出光を波長選択フィルタおよび対物レンズを介して第二の基板厚さの第二の光記録媒体に導くと共に、第一および第二の光記録媒体からの反射光を対物レンズおよび波長選択フィルタを介して光頭出器導く光学系を形成し、第一の波長の光を用いて第一の光記録媒体に対して記録や再生を行い、第二の波長の光を用いて第二の光記録媒体に対して記録や再生を行う光ヘッド装置において、第一の波長の光に対する対物レンズの倍率が異なると共に、波長選択フィルタは、対物レンズの倍率に沿る第一の波長の光または第二の波長の光に対して残留在する球面収差を低減するよう位相分布を変化させることを特徴とする。

【0039】

請求項2記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、第一の波長は、第二の波長に比べて短いことを特徴としている。

【0040】

請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、第一の基板厚さは、第二の基板厚さに比べて薄いことを特徴としている。

【0041】

請求項4記載の発明は、請求項1～3のいずれか1項に記載の発明において、対物レンズは、対物レンズに平行光として入射した第一の波長の光が第一の基板厚さの基板を通過する際に生じる球面収差を打ち消す構造を有することを特徴としている。

【0042】

請求項5記載の発明は、請求項1～4のいずれか1項に記載の発明において、第一の光頭からの出射光は、第一の波長の光に対する対物レンズの倍率が略0となるように平行光として対物レンズに入射し、第二の光頭からの出射光は、第二の波長の光に対する対物レンズに入射し、第二の波長の光に対する対物レンズが第一の所定の値となるように射出光として対物レンズに入射することを特徴としている。

【0043】

請求項6記載の発明は、請求項1～5のいずれか1項に記載の発明において、波長選択フィルタは、同心円状の位相フィルタバタンと、第一および第二の球電多層膜と、を有することを特徴としている。

【0044】

請求項7記載の発明は、請求項6記載の発明において、位相フィルタバタンは、第一の波長の光に對して位相分布を殆んど変化させず、第二の波長の光に對して位相分布を殆んど変化させず、第二の波長の光に

対して位相分布を変化させることを特徴としている。

【0045】

請求項8記載の発明は、請求項6～8のいずれか1項に記載の発明において、位相フィルタバタンは、対物レンズの有効径より小さい第一の直径の円形の鏡面に對する位相分布の変化が対物レンズの第一の所定の値の倍率における鏡面収差を低減するように設計されている。

【0046】

請求項9記載の発明は、請求項6～8のいずれか1項に記載の発明において、位相フィルタバタンは、対物レンズの有効径より小さい第一の直径の円形の鏡面に對する位相分布の変化が対物レンズの第一の所定の値の倍率における鏡面収差を低減するように設計されている。

【0047】

請求項10記載の発明は、請求項6～9のいずれか1項に記載の発明において、位相フィルタバタンの断面は、マルチレベルの階段状であることを特徴としている。

【0048】

請求項11記載の発明は、請求項10記載の発明において、位相フィルタバタンの各段の高さは、各段におけるバタンのある部分と、ない部分とを通る光の位相差が、第一の波長に対して略2πとなるように設定されていることを特徴としている。

【0049】

請求項12記載の発明は、請求項8記載の発明において、第一の球電多層膜は、第一の直径の円形の鏡面にのみ形成されており、第二の球電多層膜は、第一の直径の円形の鏡面外にのみ形成されていることは特徴としている。

【0050】

請求項13記載の発明は、請求項9または12記載の発明において、第一の球電多層膜は、第一の波長の光、第二の波長の光を殆んど全て透過させ、第一の球電多層膜は、第二の波長の光を殆んど全て反射させることを特徴としている。

【0051】

請求項14記載の発明は、請求項6、1～2、1～3のいずれか1項に記載の発明において、第一の波長に対し、第一の球電多層膜を通過する光と、第二の球電多層膜を通過する光との位相差は、略2πの整数倍に調整されていることを特徴としている。

【0052】

請求項15記載の発明は、請求項6、1～2～4のいずれか1項に記載の発明において、対物レンズの球電多層膜は、いずれも高屈折率層と低屈折率層とを交互に構成した構成であることを特徴としている。

【0053】

請求項16記載の発明は、請求項6、1～2～5のいずれか1項に記載の発明において、第一の球電多層膜における各層の厚さと、第二の球電多層膜における各層の厚さとが異なることを特徴としている。

【0054】

請求項17記載の発明は、請求項6記載の発明において、位相フィルタバタンは、第一のガラス基板上に形成されており、第一および第二の球電多層膜は、第二のガラス基板上に形成されていることを特徴としている。

【0055】

請求項18記載の発明は、請求項17記載

の発明において、第一のガラス基板の位相フィルタバタンが形成されていない面と、第二のガラス基板の第一および第二の球電多層膜が形成されていない面とが接する。

【0056】

請求項19記載の発明は、請求項6記載の発明において、位相フィルタバタンは、第一の波長の光に対する位相分布を殆んど変化させず、第二および第二の球電多層膜の位相分布を殆んど変化させず、第二の波長の光に対する位相分布を変化させることを特徴としている。

【0057】

請求項20記載の発明は、請求項6記載の発明において、位相フィルタバタンまたは第一および第二の球電多層膜が対物レンズ上に形成されていることを特徴としている。

【0058】

請求項21記載の発明は、請求項1記載の発明において、第三の波長の光を射出する第三の光頭を導く光学系をさらに形成し、第三の波長の光を波長選択フィルタおよび対物レンズを介して第三の基板厚さの第三の光記録媒体に導くと共に、第三の光記録媒体からの反射光を対物レンズおよび波長選択フィルタを介して光頭出器に導く光学系をさらに形成し、第三の波長の光を用いて第三の光記録媒体に対して記録や再生を行い、第一の波長に対する対物レンズの倍率と、第三の波長の光に対する対物レンズの倍率とが異なることを特徴としている。

【0059】

請求項22記載の発明は、請求項21記載の発明において、第一の波長は、第二の波長に比べて短く、第二の波長は、第三の波長に比べて短いことを特徴としている。

【0060】

請求項23記載の発明は、請求項21または22記載の発明において、第一の基板厚さは、第二の基板厚さに比べて薄く、第三の基板厚さは、第三の波長に比べて薄いことを特徴としている。

【0061】

請求項24記載の発明は、請求項6～2記載の発明において、第一の波長は、第二の波長に比べて短く、第二の波長は、第三の波長に比べて短いことを特徴としている。

【0062】

請求項25記載の発明は、請求項21または22記載の発明において、第一の基板厚さは、第二の基板厚さに比べて薄く、第二の基板厚さは、第三の基板厚さに比べて薄いことを特徴としている。

【0063】

請求項26記載の発明は、請求項21～2～3のいずれか1項に記載の発明において、対物レンズの球電多層膜を通過する光との位相差は、略2πの整数倍に調整されていることを特徴としている。

【0064】

請求項27記載の発明は、請求項6～2～5のいずれか1項に記載の発明において、対物レンズは、対物レンズの球電多層膜を通過する際に生じる鏡面収差を打ち消す構造を有することを特徴としている。

【0065】

請求項28記載の発明は、請求項26または27記載の発明において、位相フィルタバタンは、第一の直径の円形の鏡面に對する位相分布の変化が対物レンズの第一の所定の値の倍率における鏡面収差を低減するように設計されている。

【0066】

請求項29記載の発明は、請求項26～2～5のいずれか1項に記載の発明において、対物レンズは、対物レンズの球電多層膜を通過する際に生じる鏡面収差を打ち消す構造を有することを特徴としている。

【0067】

請求項30記載の発明は、請求項2～2～5のいずれか1項に記載の発明において、位相フィルタバタンは、対物レンズの有効径より小さい第一の直径の円形の鏡面に對する位相分布の変化が対物レンズの第一の所定の値の倍率における鏡面収差を低減するように設計されている。

【0068】

請求項31記載の発明は、請求項30記載の発明において、位相フィルタバタンの各段の高さは、各段におけるバタンのある部分と、ない部分とを通る光の位相差が第一の波長に対して略2πとなるよう位相分布を変化させることを特徴としている。

【0069】

請求項32記載の発明は、請求項2～6記載の発明において、第一の球電多層膜は、第一の直径より小さい第二の直径の円形の鏡面に對する位相分布の変化が対物レンズの第二の所定の値の倍率における鏡面収差を低減するように設計されている。

【0070】

請求項33記載の発明は、請求項2～6または2～7記載の発明において、位相フィルタバタンは、第一の球電多層膜と第二の球電多層膜との位相分布を殆んど変化させず、第二の球電多層膜の位相分布を殆んど変化させることを特徴としている。

【0071】

請求項34記載の発明は、請求項2～6～3～5のいずれか1項に記載の発明において、第一の波長に対し、第一の球電多層膜を通過する光と、第二の球電多層膜を通過する光との位相差は、略2πの整数倍に調整されており、第二の波長に対し、第一の球電多層膜を通過する光と第二の球電多層膜を通過する光との位相差は、略2πの整数倍に調整されていることを特徴としている。

bに關しては波長4.05nmにおける透過率がほぼ100%、波長6.5nmにおける透過率がほぼ0%となる範囲内で各層の厚さを変化させる。波長4.05nmにおける勝電体多層膜7a、7bの透過光の位相を一致するように調整する。

[0155] これらにより、上記の設計が実現できる。

[0156] (光ヘッド装置の第二の実施の形態) 図8に本発明の光ヘッド装置の第二の実施の形態を示す。光学系1a、光学系1bおよび光学系1cは、半導体レーザと、ディスクからの反射光を受光する光検出器を備えている。光学系1a内の半導体レーザの波長は4.05nm、光学系1b内の半導体レーザの波長は6.5nm、光学系1c内の半導体レーザの波長は7.80nmである。

[0157] 千涉フィルタ2aは、波長4.05nmの光を透過させ、波長6.5nmの光を反射させる働きをす

る。また、千涉フィルタ2bは、波長4.05nm、6.5

0nmの光を透過させ、波長7.80nmの光を反射させ

る働きをする。光学系1a内の半導体レーザからの出射

光は、千涉フィルタ2a、千涉フィルタ2b、および波

長選択フィルタ3bを通過し、平行光として対物レンズ

4aに入射し、基板厚さ0.1mmの次世代規格のディ

スク5a上に集光される。

[0158] ディスク5aからの反射光は、対物レンズ

4a、波長選択フィルタ3b、千涉フィルタ2b、およ

び千涉フィルタ2aを逆向きに通過し、光学系1a内の

光検出器で受光される。

[0159] また、光学系1b内の半導体レーザからの

出射光は、千涉フィルタ2aで反射され、千涉フィル

タ2b、波長選択フィルタ3bを通過し、飛散光として対

物レンズ4aに入射し、基板厚さ0.6mmのDVD規

格のディスク5b上に集光される。ディスク5bからの

反射光は、対物レンズ4a、波長選択フィルタ3b、お

よび千涉フィルタ2bを逆向きに通過し、千涉フィル

タ2aで反射され、光学系1b内の光検出器で受光さ

る。

[0160] 光学系1c内の半導体レーザは、半導体レー

ザと、ディスクからの反射光を受光する光検出器を備え

ている。光学系1a内の半導体レーザの波長は6.5nm、

m、光学系1b内の半導体レーザの波長は6.5nm、

光学系1c内の半導体レーザの波長は7.80nmであ

る。

[0161] 千涉フィルタ2aは、波長4.05nmの光

を透過させ、波長6.5nmの光は、対物レンズ4aに

反射するため、波長4.05nmの光に対する

位相を調整すれば良いので、勝電体多層膜の各層の厚さ

という一つの自由度があれば調整は可能である。

[0162] 波長4.05nmの光は、対物レンズ4aに

平行光として入射するため、波長4.05nmの光に対する

位相を調整すれば、これに一致し、対物

レンズ4aに平行光として入射した波長6.50nmの光

が厚さ0.6mmの基板を通過する際には鏡面収差が残

る。対物レンズ4aに平行光として波長6.50nm

の光を入射させると、対物レンズ4aの倍率変化に伴う

新たな鏡面収差が生じ、これが残留する鏡面収差を底減

する方向に働く。波長6.50nmの光に対する対物レン

ズ4aの倍率は0.076に設定される。

[0163] また、対物レンズ4aに平行光として入射

した波長7.80nmの光が厚さ1.2mmの基板を透過

する際には鏡面収差が残留する。対物レンズ4aに平行

光として波長7.80nmの光を入射させると、対物レン

ズ4aの倍率変化に伴う新たな鏡面収差が生じ、これが

残留する鏡面収差を底減する方向に働く。波長7.80nm

の光に対する対物レンズ4aの倍率は、0.096に

設定される。

[0164] ここで、物点から対物レンズ4aの所定の

距離を1.1とすると、 $\tan \theta_0 = r / \theta_0$ 、 \tan

角を90°、対物レンズ4aの所定の高さrから像点に向

かう近軸光路が対物レンズ4aの光軸となす角をθ₀と

すると、対物レンズ4aの倍率は、 $\tan \theta_0 / \tan$

θ₁で与えられる。

[0165] 物点から対物レンズ4aの物点側主点まで

の距離を1.0、対物レンズ4aの像側主点から像点まで

の距離を1.1とすると、 $\tan \theta_0 = r / \theta_0$ 、 \tan

角を90°、対物レンズ4aの所定の高さrから像点に向

かう近軸光路が対物レンズ4aの光軸となす角をθ₀と

すると、対物レンズ4aの倍率は、 $\tan \theta_0 / \tan$

θ₁で与えられる。

[0166] 1.0と1.1との距離を1.0とすると、 $\tan \theta_0 = 0.1$ 、 \tan

角を90°、対物レンズ4aの倍率は0.1となる。

[0167] 波長6.50nmの光は、対物レンズ4aに

平行光として入射するためθ₀≠0、1.0は有限であ

る。このときの1.0の鏡面なわち物点の位置は、対物

レンズ4aの倍率が0.076となるように定められる。

[0168] 波長7.80nmの光は、対物レンズ4aに平行光として

入射するためθ₀≠0、1.0は有限である。このときの

1.0の鏡面なわち物点の位置は、対物レンズ4aの倍率

が0.096となるよう定められる。

[0169] 1.0と1.1との距離を1.0とすると、 $\tan \theta_0 = 0.1$ 、 \tan

角を90°、対物レンズ4aの倍率は0.1となる。

[0170] 一方、勝電体多層膜7cは、直径2bより

さらに小さい直径2cの円形の領域内にのみ形成され

ている。勝電体多層膜7dは、直径2cの円形の領域外か

つ直径2bの円形の領域内にのみ形成されている。勝電

体多層膜7eは、直径2bの円形の領域外にのみ形成さ

れる。勝電体多層膜7fは、波長4.05nmの光、対物レ

ンズ4aに平行光として入射するためθ₀=0、1.0=

∞であり、対物レンズ4aの倍率は0.1となる。

[0171] 波長6.50nmの光は、対物レンズ4aに

平行光として入射するためθ₀≠0、1.0は有限であ

る。このときの1.0の鏡面なわち物点の位置は、対物

レンズ4aの倍率が0.076となるよう定められる。

[0172] 波長7.80nmの光は、対物レンズ4aに平行光として

入射するためθ₀≠0、1.0は有限である。このときの

1.0の鏡面なわち物点の位置は、対物レンズ4aの倍率

が0.096となるよう定められる。

[0173] 図9(a)は、波長選択フィルタ3bの一

方の面から見た平面図である。図9

(c)は、波長選択フィルタ3bの断面図である。波長

選択フィルタ3bには、ガラス基板8a上に同心円状の

位相フィルタバタン6aが形成されている。また、ガラ

ス基板8b上に勝電体多層膜7c、7d、7eが形成さ

れている。波長選択フィルタ3bは、ガラス基板8aの

位相フィルタバタン6aが形成されていない面と、ガラ

ス基板8bの勝電体多層膜7c、7d、7eが形成され

る。

[0174] 従って、対物レンズ4aの焦点距離をf_a

b/f_a=0.6、c/f_a=0.45に設定される。

[0175] 光学系1aの構成は、図3(a)に示す通

光ヘッド装置の第二の実施の形態を示す。

[0176] 光学系1bの構成は、図3(b)に示す通

光ヘッド装置の第二の実施の形態を示す。

[0177] 光学系1cの構成は、図4(a)に示す通

光ヘッド装置の第二の実施の形態を示す。

[0178] 図10(a)に光学系1cの構成を示す。

[0179] 図10(b)に示す通りでは、

波長6.50nmの半導体レーザからの出射光は、回

折光率7.80nmの光に対する位相分布を変化させ、波長

6.50nm、7.80nmの光に対する位相分布を変化

させ、波長6.50nmの光に対する位相差が波長4.05nmに対する位相差に對応するように設定される。

[0180] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.076に設定する。

[0181] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.096に設定する。

[0182] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.125に設定する。

[0183] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.156に設定する。

[0184] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.187に設定する。

[0185] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.218に設定する。

[0186] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.249に設定する。

[0187] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.280に設定する。

[0188] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.311に設定する。

[0189] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.342に設定する。

[0190] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.373に設定する。

[0191] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.404に設定する。

[0192] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.435に設定する。

[0193] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.466に設定する。

[0194] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.497に設定する。

[0195] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.528に設定する。

[0196] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.559に設定する。

[0197] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.590に設定する。

[0198] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.621に設定する。

[0199] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.652に設定する。

[0200] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.683に設定する。

[0201] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.714に設定する。

[0202] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.745に設定する。

[0203] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.776に設定する。

[0204] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.807に設定する。

[0205] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.838に設定する。

[0206] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.869に設定する。

[0207] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.900に設定する。

[0208] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.931に設定する。

[0209] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.962に設定する。

[0210] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.993に設定する。

[0211] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.034に設定する。

[0212] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.065に設定する。

[0213] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.096に設定する。

[0214] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.127に設定する。

[0215] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.158に設定する。

[0216] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.189に設定する。

[0217] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.220に設定する。

[0218] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.251に設定する。

[0219] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.282に設定する。

[0220] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.313に設定する。

[0221] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.344に設定する。

[0222] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.375に設定する。

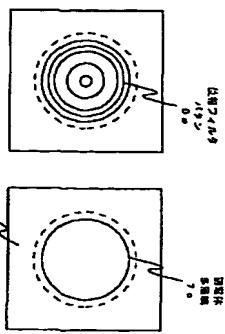
[0223] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.406に設定する。

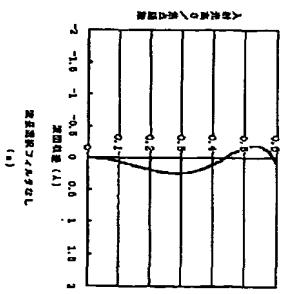
[0224] これと並んで、対物レンズ4aの倍率を

0.437に設定する。

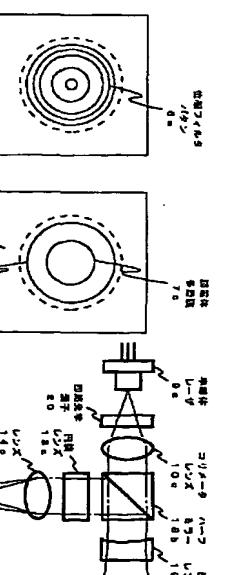
[図2]



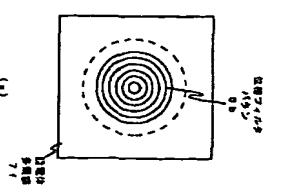
[図6]



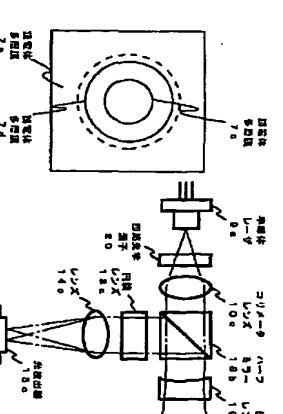
[図9]



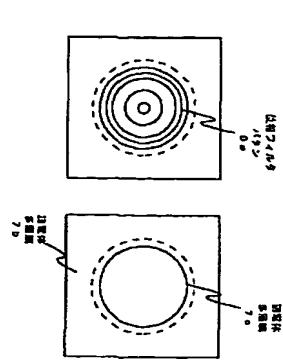
[図25]



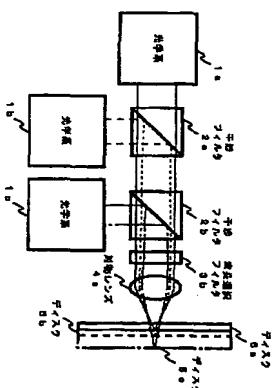
[図10]



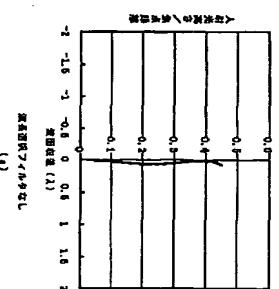
[図13]



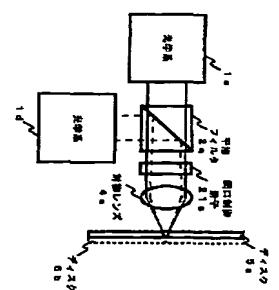
[図7]



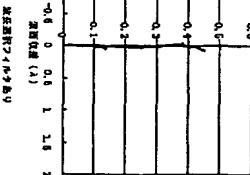
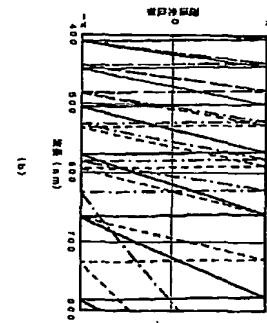
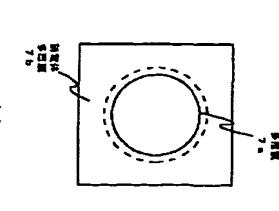
[図8]



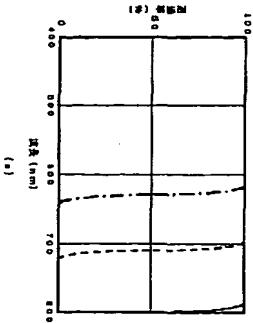
[図11]



[図12]

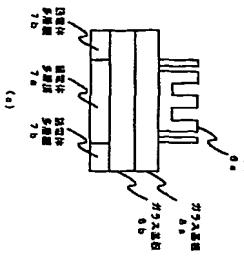


(b)



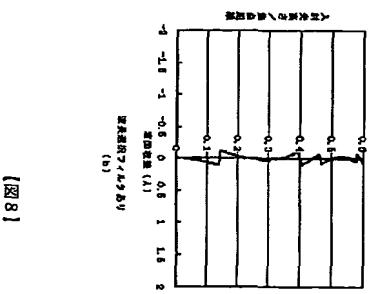
(b)

[図2]



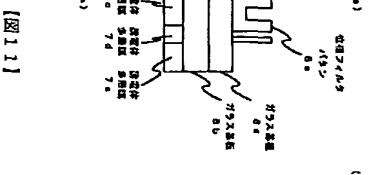
(a)

(b)



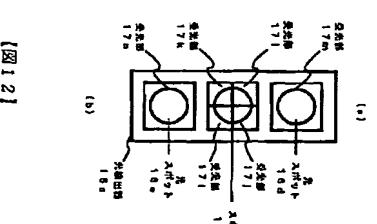
(a)

(b)



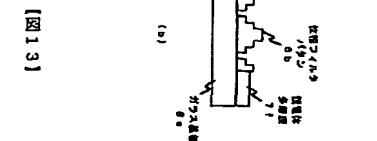
(a)

(b)



(a)

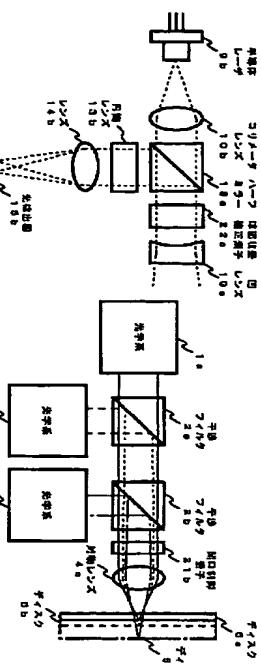
(b)



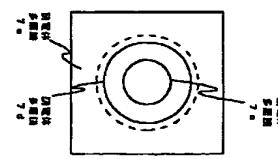
(a)

(b)

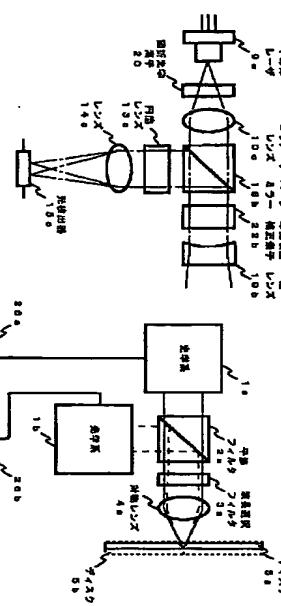
[図14]



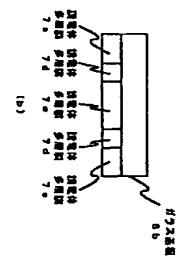
[図16]



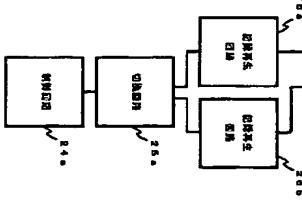
[図15]



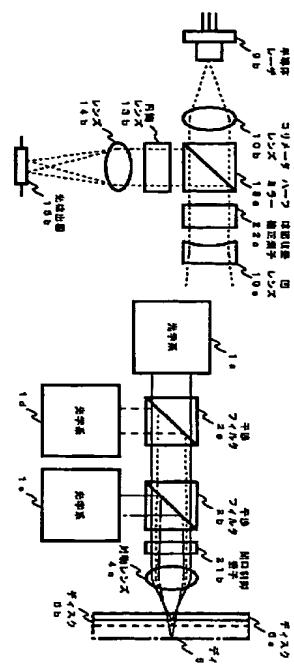
[図17]



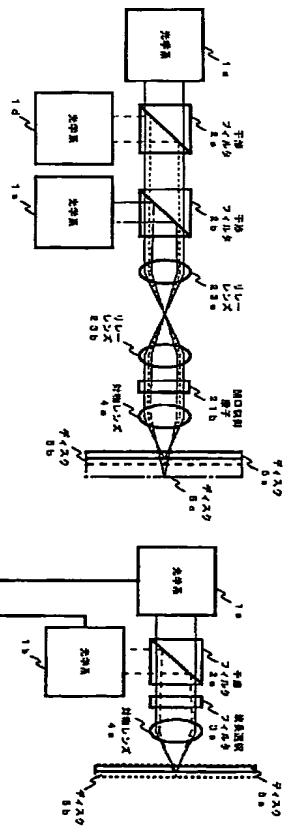
[図18]



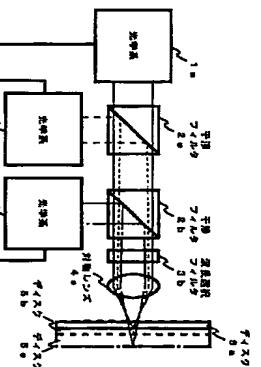
[図20]



[図19]



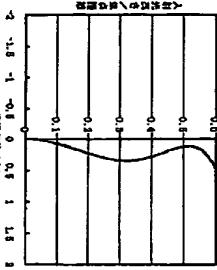
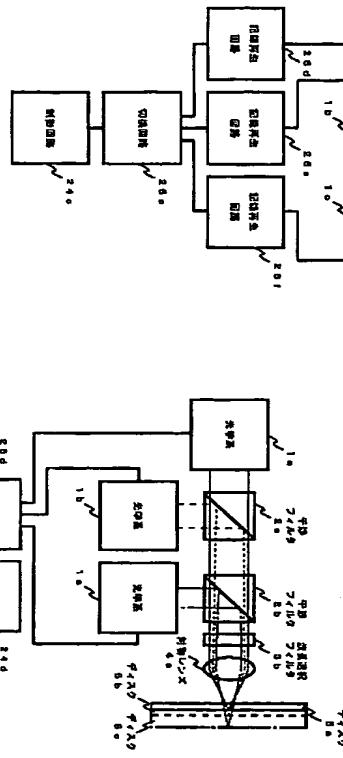
[図22]



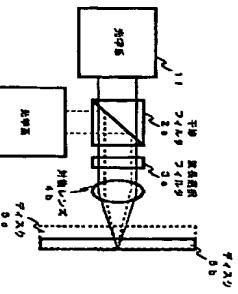
[図23]



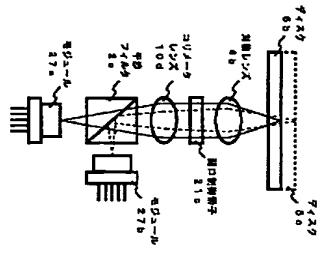
[図21]



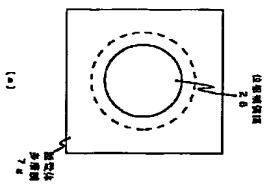
【図24】



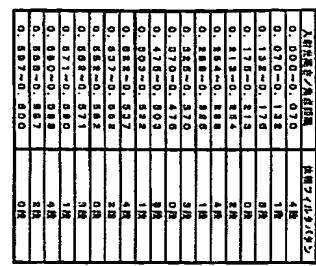
【図26】



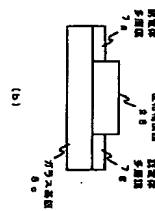
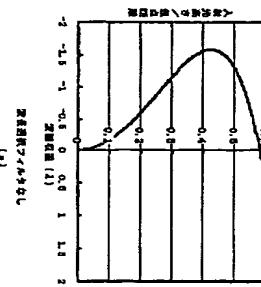
【図27】



【図28】

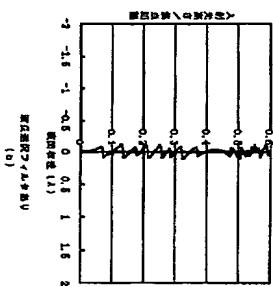


【図29】

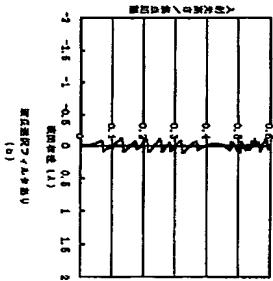


(b)

14



【図28】



【図28】